

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-308328

(43)Date of publication of application : 02.11.2000

(51)Int.Cl.

H02K 41/03

(21)Application number : 11-111864

(71)Applicant : YASKAWA ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 20.04.1999

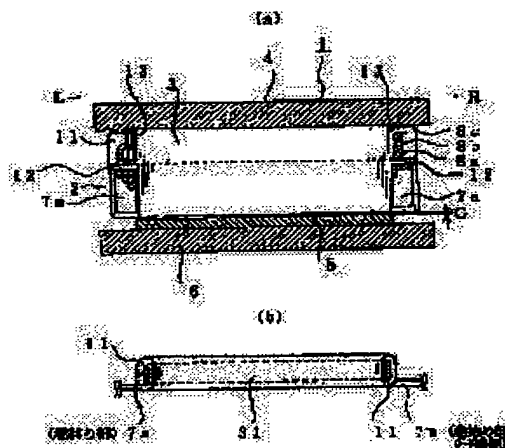
(72)Inventor : MIYAMOTO TADAHIRO  
YOSHIDA TETSUYA

## (54) LINEAR MOTOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a linear motor, wherein the connection process of crossover and the neutral point of an armature coil is facilitated and thrust per unit volume of a core block can be increased.

**SOLUTION:** This linear motor is equipped with an armature 2, facing opposite a permanent magnet 5 for a field via a magnetic gap G, of which armature has an armature core 3 constituted of core blocks 31 divided into a plurality of segments in the direction of thrust and an armature coil 7a. As for the armature coil wound around each of the core blocks 31, the winding end part of coil conductor is rewound to the winding start part side by a half turn and is led out, in order that the winding start part and the winding end part of the coil conductor is arranged on the mutually opposite sides on both side surfaces of the core blocks 31. Wiring boards 13, having a wiring pattern connecting the crossover and the neutral point of the armature coil, are installed on both side surface of a yoke part of the armature core 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-308328

(P2000-308328A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000. 11. 2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 2 K 41/03

識別記号

F I  
H 0 2 K 41/03

テーマコード\* (参考)  
A 5 H 6 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-111864  
(22) 出願日 平成11年4月20日 (1999. 4. 20)

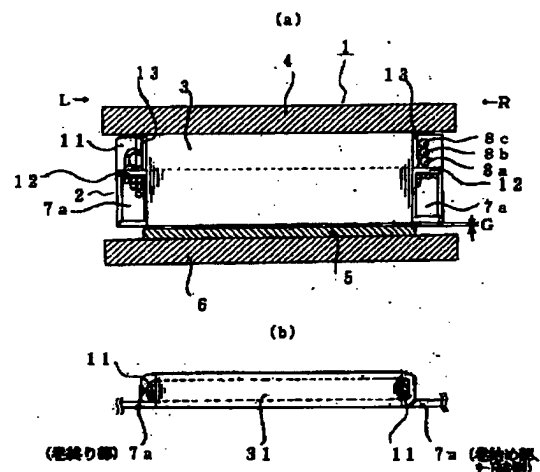
(71) 出願人 000006622  
株式会社安川電機  
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号  
(72) 発明者 宮本 恭祐  
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号  
株式会社安川電機内  
(72) 発明者 吉田 哲也  
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号  
株式会社安川電機内  
Fターム(参考) 5H641 BB06 BB18 GG03 GG04 GG08  
GG11 GG12 GG15 GG17 GG19  
GG20 HH02 HH05 HH08 HH10  
HH12 HH13

(54) 【発明の名称】 リニアモータ

(57) 【要約】

【課題】 電機子コイルの渡り線および中性点の接続処理を容易にし、コアブロックの単位体積当たりの推力を大きくできるリニアモータを提供する。

【解決手段】 界磁用の永久磁石5と磁気的空隙Gを介して対向する電機子2を備え、電機子2が、推力方向に複数に分割されたコアブロック31で構成してなる電機子コア3と電機子コイル7aを有するリニアモータにおいて、各々のコアブロック31に巻装される電機子コイルは、コイル導体の巻始め部分と巻終わり部分がコアブロック31の両側面で反対側に配置されるように、コイル導体の巻終わり部分を巻始め部分側に2分の1ターン巻きほどいて取り出し、電機子コア3の継鉄部の両側面に、電機子コイルの渡り線および中性点を接続する配線パターンを有する配線基板13を設けてある。



- |           |                       |
|-----------|-----------------------|
| 1: リニアモータ | 7a: 電機子コイル (U相)       |
| 2: 電機子    | 8a, 8b, 8c: リード線      |
| 3: 電機子コア  | 11: モールド基板            |
| 4: 電機子取付板 | 12: コイルインシュレータ        |
| 5: 永久磁石   | 13: 配線基板 (ガラスエポキシ樹脂板) |
| 6: 界磁ヨーク  | 31: コアブロック            |

(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定部を構成する界磁ヨークと、前記界磁ヨークに交互に極性が異なるように配設された複数の永久磁石と、前記永久磁石列の長手方向に沿って磁気的空隙を介して設けられると共に可動部を構成する電機子を備え、前記電機子は、積層された複数のコアブロックを順次に嵌合連結した電機子コアと前記各々のコアブロックに設けた電機子コイルとで構成されたリニアモータにおいて、

前記各々のコアブロックは、相数の整数倍の個数を有しており、

前記各々のコアブロックに巻装される電機子コイルは、コイル導体の挿入側となる巻始め部分と取り出し側となる巻終わり部分がコアブロックの両側面で互いに反対側に配置してあり、

前記電機子コアの継鉄部の両側面側は、前記各々のコアブロックから出る電機子コイルの同相間コイル導体の渡り線および異相間コイル導体の中性点を接続する配線パターンを有する配線基板を設けてあることを特徴とするリニアモータ。

【請求項2】 前記電機子は、前記電機子コア、前記電機子コイルおよび前記配線基板を覆うようにモールド樹脂により固着してある請求項1記載のリニアモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、工作機械等のテーブル送りに利用されるフラット形構造で、かつ、永久磁石同期機形のリニアモータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、工作機械等のテーブル送りに利用されると共に、フラット形構造で、かつ、永久磁石同期機形のリニアモータは、図4のようになっている。図では、9個のコアブロックを有する電機子コアに対して、8個の界磁磁極が対向するリニアモータの例を用いて説明する。図4は従来のリニアモータであって、(a)はリニアモータの推力方向である正面図、(b)は電機子取付板を取り外した状態で、一つのコアブロックを上面から見た平面図である。図において、1はリニアモータ、2は可動部となる電機子、3は電磁鋼板を積層してなる電機子コア、4は電機子2の上部に取り付けられた電機子取付板、5は電機子2に磁気的空隙Gを介して対向配置された永久磁石、6は図示しない架台に固定された界磁ヨークであり、界磁ヨーク6は図における紙面と垂直方向に極性が異なる複数の永久磁石5を交互に並べて配置している。また、電機子2の推力を発生させるストローク長さ方向の構成については、図5に示すようになっている。図5は図4(a)の矢視R方向から見たリニアモータの右側面図である。図5において、図4

(a)で示される電機子コア3が、複数のコアブロック31で構成されている。コアブロック31は、略長方形

状に打ち抜いた電磁鋼板の継鉄部の片側に係合突起31aを形成し、かつ反対側にこの係合突起31aに噛み合うように嵌合部31bを形成している。電機子コア3は、このような複数のコアブロック31を順次に嵌合連結することにより組み立てられる。また、各々のコアブロック31には、巻線収納溝31cを設けてあり、巻線収納溝31cにそれぞれU相からなる電機子コイル27a、27b、27c、V相からなる電機子コイル27d、27e、27fおよびW相からなる電機子コイル27g、27h、27iを整列巻きして収納している。ここで、一つのコアブロック31に巻回される電機子コイルから出ているコイル導体は、図4(b)に示すようにU相の電機子コイルを有するコアブロックを例にとると、コアブロック31へのコイル挿入側となるコイル導体の巻始め部分と、コアブロック31からコイル取り出し側となる巻終わり部分が何れもコアブロック31の同じ右側面側に配置されている。このことは他のコアブロックの電機子コイルでも同じである。したがって、各々のコアブロック間の電機子コイルを接続するために、図5において、U相の電機子コイル27a～27cのうち、コイル導体27aと27bの巻終わり側を渡り線30aで接続し、コイル導体27bと27cの巻き始め側を渡り線29aで接続している。同じように、V相の電機子コイル27d～27fでは、コイル導体27dと27eの巻き終わり側を渡り線30bで接続し、コイル導体27eと27fの巻き始め側を渡り線29bで接続している。また、W相の電機子コイル27g～27iでは、コイル導体27gと27hの巻き終わり側を渡り線30cで接続し、コイル導体27hと27iの巻き始め側を渡り線29cで接続している。またさらに、各相の電機子コイルのコイル導体27a、27d、27gの巻き始め側に、それぞれ図示しない電源と接続するためのリード線28a、28b、28cを設け、各相の電機子コイルのコイル導体27c、27f、27iの巻き終わり側を中性点34により接続している。このようなリニアモータ1は、図示しない電源より各相の電機子コイルに電流を印加すると、電機子2と永久磁石5の電磁作用により、永久磁石5の長手方向に沿って推力を発生し、滑らかな直線移動を行う。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、従来技術では、リニアモータの性能を上げるために電機子の発生起磁力極数を大きくした場合、電機子コアを構成するコアブロックの総数が増え、これに応じてコアブロックから出るコイル導体の数もコアブロックの総数の2倍に増えることになる。このため、同相コイル間のコイル導体と渡り線の接続、異相コイル間のコイル導体と中性点の接続処理が複雑になる上、面倒であるという問題があった。また、このような電機子コイルと渡り線、中性点の接続処理をした上で、電機子をモールド樹脂（図示せ

(3)

3

ず)により固着すると、電機子全体に占めるコイル導体接続部のスペースが大きくなることから、コイルの推力発生に寄与する電機子全体の体積寸法が大きくなり、その結果、コアブロックの単位体積当たりの推力を大きくできないという問題があった。そこで、本発明は、電機子を組み立てる過程で、電機子コイルのコイル導体と渡り線および中性点の接続処理を容易にし、電機子コアを構成するコアブロックの単位体積当たりの推力を大きくできるリニアモータを提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するため、請求項1記載の本発明は、固定部を構成する界磁ヨークと、前記界磁ヨークに交互に極性が異なるように配設された複数の永久磁石と、前記永久磁石列の長手方向に沿って磁氣的空隙を介して設けられると共に可動部を構成する電機子を備え、前記電機子は、積層された複数のコアブロックを順次に嵌合連結した電機子コアと前記各々のコアブロックに設けた電機子コイルとで構成されたリニアモータにおいて、前記各々のコアブロックは、相数の整数倍の個数を有しており、前記各々のコアブ  
 ロックに巻装される電機子コイルは、コイル導体の挿入側となる巻始め部分と取り出し側となる巻終わり部分がコアブロックの両側面で互いに反対側に配置してあり、前記電機子コアの継鉄部の両側面側は、前記各々のコアブ  
 ロックから出る電機子コイルの同相間コイル導体の渡り線および異相間コイル導体の中性点を接続する配線パターンを有した配線基板を設けてある。また、請求項2記載の本発明は、請求項1に記載のリニアモータにおいて、前記電機子は、前記電機子コア、前記電機子コイルおよび前記配線基板を覆うようにモールド樹脂により固着したものである。

## 【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図に基づいて説明する。図1は、本発明の実施例を示すリニアモータであって、(a)はリニアモータの推力方向から見た正面図、(b)は電機子取付板を取り外した状態で、一つのコアブロックを上面から見た平面図である。図2は図1(a)の矢視R方向から見たリニアモータの右側面図、図3は図1(b)の矢視L方向から見たリニアモータの左側面図である。なお、従来と同じ構成要素については同一符号を付してその説明を省略し、異なる点のみを説明する。本発明が従来と異なる点は、以下のとおりである。すなわち、各々のコアブロックに巻装される各相の電機子コイルのうち、U相電機子コイル7aで説明すると、図1(b)において、電機子コイル7aのコイル導体のコアブロック31への挿入側となる巻始め部分と、コイル導体のコアブロック31からの取り出し側となる巻終わり部分を、コアブロック31の両側面で反対側になるように、コイル導体の巻終わり部分を巻始め部分側に2分の1ターン巻きほどいて取り出している点

4

である。なお、この点は他のコアブロックの電機子コイルについても同じなので説明を省略する。また、図2、図3において、各々のコアブロック31は、相数の整数倍の個数を有しており、電機子コア3の継鉄部の両側面には、絶縁処理を施した、例えばガラスエポキシ樹脂板からなる配線基板13を設けると共に、この配線基板13には、電機子コイル7a~7iのうち、同相コイル間の渡り線となる接続導体および異相間コイルの中性点となる接続導体を有する配線パターンを形成した点である。ここで、これらのコイル導体を接続する配線パターン構成を図2および図3で説明する。各相の電機子コイル7a~7iの中はOPEN、CLOSE、OPEN...の順で接続している。詳細に説明すると、U相の電機子コイル7a~7cのうち、コイル導体7bと7cの巻き始め側を渡り線となる配線パターン9aで接続し、コイル導体7aと7bの巻終わり側を渡り線となる配線パターン10aで接続している。同じように、V相の電機子コイル7d~7fでは、コイル導体7eと7fの巻き始め側を渡り線となる配線パターン9bで接続し、コイル導体7dと7eの巻き終わり側を渡り線となる配線パターン10bで接続している。また、W相の電機子コイル7g~7iでは、コイル導体7hと7iの巻き始め側を渡り線となる配線パターン9cで接続し、コイル導体7gと7hの巻き終わり側を渡り線となる配線パターン10cで接続している。またさらに、図示しない電源と接続するリード線8a~8cは、コイル導体7a、7d、7gの巻き始め側に接続しており、各相の電機子コイルのうち、コイル導体7c、7f、7iの巻き終わり側を中性点14により接続している。また、電機子2は、電機子2を構成する電機子コア3および電機子コイル7a~7i、配線基板13を覆うようにスタイキャスト等のモールド樹脂11により固着している。次に、このようなリニアモータの電機子の組立工程を説明する。まず、最初に電機子コアを構成する各々のコアブロック31にU相、V相、W相の電機子コイル7a~7c、7d~7f、7g~7iを巻回する。この時、コイルの巻始め部と巻終わり部がそれぞれコアブロック31の両側面の反対側から出るように、コイルの終端を2分の1ターン巻きほどく形にして振り分けられる。次にコアブロックに巻回後、同相間の電機子コイルの渡り線接続と中性点接続を配線基板13により行う。U相の電機子コイル7a~7cの渡り線接続を、配線パターン9a、10aで行い、同じようにV相の電機子コイル7d~7fの渡り線接続を、配線パターン9b、10bで行うと共に、W相の電機子コイル7g~7iの渡り線接続を、配線パターン9c、10cで行う。そして、電機子コイルのコイル導体7c、7f、7iの巻き終わり側を中性点14により接続し、電機子2を構成する電機子コア3および電機子コイル7a~7i、配線基板13をモールド樹脂11により固着して電機子を組み立てる。したがっ

(4)

5

て、本発明の実施例は、各々のコアブロックに巻装される電機子コイルの巻始め部分と巻終わり部分を、コアブロックの両側面で反対側になるように取り出して配置し、電機子コイルのコイル導体と渡り線および中性点の接続処理を配線基板により行う構成にしたので、電機子を組み立てる過程で、コイル導体と渡り線および中性点の接続処理を容易にすることができる。また、配線基板も含めた電機子全体を樹脂でモールドする構成にしたので、電機子全体に占めるコイル導体接続部のスペースを小さくでき、その結果、電機子コアを構成するコアブロックの単位体積当たりの推力を大きくすることができる。なお、各々のコアブロックに巻回する電機子コイルの巻始め部と巻終わり部を、コアブロックの両側面の反対側にそれぞれコイル導体を取り出しているが、コイル導体の巻終わり部分を巻始め部分側に対して、2分の1ターン余分に巻く様にしても構わない。

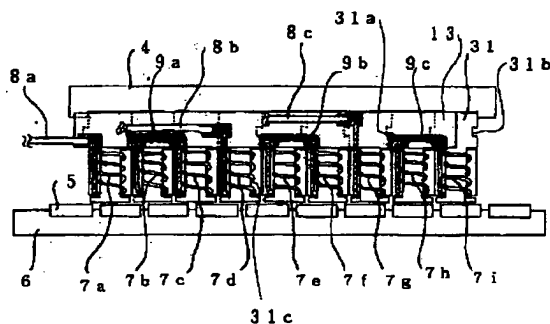
【0006】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、各々のコアブロックに巻装される電機子コイルの巻始め部分と巻終わり部分を、コアブロックの両側面で反対側になるように取り出して配置し、電機子コイルのコイル導体と渡り線、中性点の接続処理を配線基板により行うようにしたので、電機子を組み立てる過程で、各相のコイル導体の接続処理を容易にすることができる。また、配線基板も含めた電機子全体を樹脂でモールドするようにしたので、電機子全体に占めるコイル導体接続部のスペースを小さくでき、その結果、電機子コアを構成するコアブロックの単位体積当たりの推力を大きくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示すリニアモータであって、

【図2】



7a~7c: 電機子コイル (U相)      9a~9c: 配線パターン (渡り線用)  
7d~7f: 電機子コイル (V相)  
7g~7i: 電機子コイル (W相)

6

(a) はリニアモータの推力方向から見た正断面図、(b) は電機子取付板を取り外した状態で、一つのコアブロックを上から見た平面図である。

【図2】図1 (a) の矢視R方向から見たリニアモータの右側面図である。

【図3】図1 (b) の矢視L方向から見たリニアモータの左側面図である。

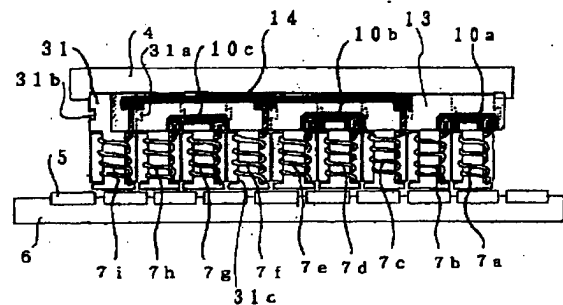
【図4】従来のリニアモータであって、(a) はリニアモータの推力方向から見た断面図、(b) は電機子取付板を取り外した状態で、一つのコアブロックを上から見た平面図である。

【図5】図4 (a) の矢視R方向から見た右側面図である。

【符号の説明】

- 1 リニアモータ
- 2 電機子
- 3 電機子コア
- 4 電機子取付板
- 5 永久磁石
- 6 界磁ヨーク
- 31 コアブロック
- 7a~7c: 電機子コイル (U相)
- 7d~7f: 電機子コイル (V相)
- 7g~7i: 電機子コイル (W相)
- 8a~8c: リード線
- 9a~9c: 配線パターン (渡り線)
- 10a~10c: 配線パターン (渡り線)
- 11 モールド樹脂
- 12 コイルインシュレータ
- 13 配線基板 (ガラスエポキシ樹脂板)
- 14 配線パターン (中性点用)

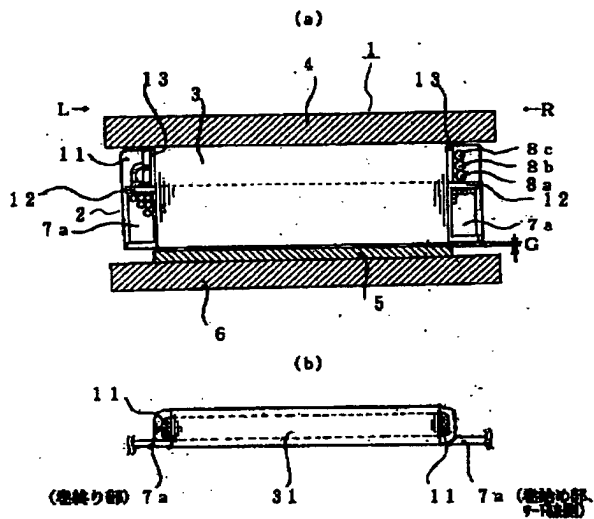
【図3】



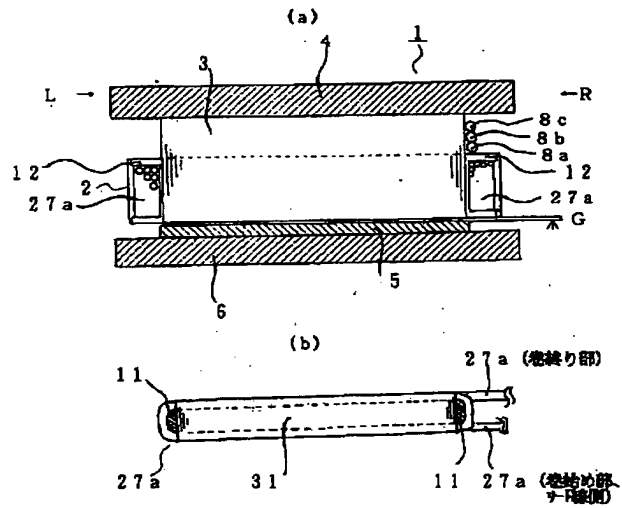
10a~10c: 配線パターン (渡り線用)  
14: 配線パターン (中性点用)

(5)

【図1】

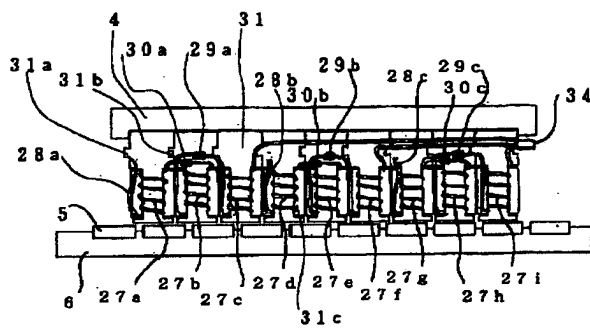


【図4】



- |           |                       |
|-----------|-----------------------|
| 1: リニアモータ | 7a: 電線子コイル (U相)       |
| 2: 電線子    | 8a、8b、8c: リード線        |
| 3: 電線子コア  | 11: モールド樹脂            |
| 4: 電線子取付板 | 12: コイルインシュレータ        |
| 5: 永久磁石   | 13: 配線基板 (ガラスエポキシ樹脂板) |
| 6: 昇降ヨーク  | 31: コアブロック            |

【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**